

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭59—65458

⑪ Int. Cl.³
H 01 L 23/34

識別記号

庁内整理番号
6616—5F

⑬ 公開 昭和59年(1984)4月13日

発明の数 1
審査請求 有

(全 5 頁)

⑭ 半導体装置の製造方法

機株式会社エル・エス・アイ研
究所内

⑮ 特 願 昭57—176525

⑯ 発 明 者 中尾伸

⑰ 出 願 昭57(1982)10月5日

伊丹市瑞原4丁目1番地三菱電
機株式会社エル・エス・アイ研
究所内

⑱ 発 明 者 小原雅信

伊丹市瑞原4丁目1番地三菱電
機株式会社エル・エス・アイ研
究所内

⑲ 出 願 人 三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目2
番3号

⑳ 発 明 者 柴田浩

伊丹市瑞原4丁目1番地三菱電

㉑ 代 理 人 弁理士 葛野信一 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

半導体装置の製造方法

2. 特許請求の範囲

半導体チップが実装された基板上に、該半導体チップを気密封止するキャップと該キャップ上に接合されるヒートシンクを含む放熱装置を構成し、前記半導体チップから発生する熱を前記放熱装置を通して放散させるモジュール型式の半導体装置において、前記半導体チップと放熱装置のキャップとの間に熱伝導性の良い接着剤および金属板を介在させ、前記金属板と半導体チップとの接合と、前記気密封止のための基板とキャップとの接合とを同時に行うことにより、前記金属板とキャップとの間に熱伝導性を損わない程度の間隙を設けることを特徴とする半導体装置の製造方法。

3. 発明の詳細な説明

本発明は、フリップチップなどの半導体チップが基板上に実装されたモジュール型式の半導体装置(半導体モジュールともいう)の実装に関し、

さらに詳述すれば、前記半導体チップより発生する熱を放熱装置を通して放散させる構造の半導体装置を組立てる際に半導体チップに過大な荷重を加えることなくその熱を効果的に放散させることができる半導体装置の組立方法に関するものである。

従来のこの種の半導体装置の組立方法の一例を第1図に示して説明すると、第1図において、(1)はヒートシンク、(2)はセラミックなどからなるキャップ、(3)、(4)および(6)は熱伝導性の良い接着剤、(5)は半導体チップとして半導体集積回路チップなどからなるフリップチップ、(7)は前記各フリップチップ(5)がボンディングにより実装されたモジュール基板、(8)はモジュール基板(7)に接続された入出力ピン、(9)はフリップチップ(5)とキャップ(2)との接合部分である。ここで、上記構成の半導体装置の組立ては、まずモジュール基板(7)上に実装された各フリップチップ(5)の裏面に、インジウムや半田のような低融点金属等の熱伝導性の良い固体状の接着剤(4)を

それぞれ載置させる。そして、モジュール基板(7)上に対し、その端部に上記接着剤(4)と同様の接着剤(6)を載置させてキャップ(2)を前記接着剤(4)に密接して各フリップチップ(5)を覆うように載置させる。次いで、この状態で前記各接着剤(4)および(6)を融解すべき温度に加熱された雰囲気炉を通すと、キャップ(2)とモジュール基板(7)とは接着剤(6)で接合して気密封止されるとともに、キャップ(2)とフリップチップ(5)の裏面とが接着剤(4)で接合して融着される。このとき、前記接着剤(4)は融解して凝固することにより、その接合部分(9)がキャップ(2)とフリップチップ(5)とを確実に接合させるため、その間の熱抵抗は小さくなる。しかる後、熱伝導性の良い接着剤(3)を用いてキャップ(2)上にヒートシンク(1)を接合させるものである。

このようにして組立てられた半導体装置は、各フリップチップ(5)の裏面とキャップ(2)とが接着剤(4)で接合されるため、その間の熱抵抗が小さくなり、各フリップチップ(5)で発生した熱を

つてフリップチップ(5)に過大な荷重が加わり、特性の劣化や故障の原因となつている。また、第2図および第3図の方法によるものは、上記ストレスの影響を小さくできるが、第4図、第5図および第6図に示すように、フリップチップ(5)の高さのばらつきや傾き等によりフリップチップ(5)とキャップ(2)との熱伝導媒体(第2図の場合コンタクト板(10)、第3図の場合板バネ(11))とフリップチップ(5)およびキャップ(2)との接触面積が小さくなつて熱抵抗が大きくなり、その結果、十分な放熱効果が得られなくなるという欠点があつた。

本発明は以上の点に鑑み、かかる従来の欠点を解消するためになされたもので、その目的は、フリップチップなどの半導体チップより発生する熱を放熱装置を通して放散させる構造の半導体装置の組立に際し、半導体チップに過大な荷重を加えることなく、その熱を効果的に放散させることができる半導体装置の製造方法を提供することにある。

前記キャップ(2)およびヒートシンク(1)を含む放熱装置を通して効果的に放散できる。

また、従来の別の組立方法として、基本的には第1図の場合と同様の方法にて組立てられるが、第2図に示すように、フリップチップ(5)の裏面とキャップ(2)とを固体状の接着剤を融解して接合させることなく、銅やアルミニウム等の熱伝導性の良いコンタクト板(10)をフリップチップ(5)の裏面とキャップ(2)との間に挟んだ状態で介在させることにより、フリップチップ(5)で発生した熱を前記コンタクト板(10)を通してキャップ(2)に伝えるものや、第3図に示すように、銅やアルミニウム等の熱伝導性の良い材料を用いた板バネ(11)によつてフリップチップ(5)で発生した熱をキャップ(2)に伝えるものがある。

ところで、第1図のような方法を用いた場合には、フリップチップ(5)とキャップ(2)とが接着剤(4)によつて完全に固定されてしまうので、その間の熱抵抗が小さく良好な熱伝導効果が得られる反面、接合時における機械的なストレス等によ

このような目的を達成するために、本発明は、基板上に実装された半導体チップと該半導体チップを気密封止する放熱装置のキャップとの間に熱伝導性の良い接着剤および金属板を介在させ、この金属板と半導体チップとの接合と、上記気密封止のための基板とキャップとの接合とを同時に行うことにより、前記金属板とキャップとの間に熱伝導性を損わない程度にコントロールされた間隙を設けることを特徴とするものである。

以下、本発明の実施例を図に基いて説明する。

第7図は本発明による半導体装置の製造方法の一実施例を説明するための一部工程断面図である。この実施例においては、まずモジュール基板(7)上に実装された各フリップチップ(5)の裏面に、インジウムや半田のような低融点金属等の熱伝導性の良い固体状の接着剤(14)を所定の大きさの板状にしてそれぞれ載置し、これら接着剤(14)上に銅、アルミニウム等の熱伝導性の良い金属板(13)を載置する。そして、セラミック等からなるキャップ(2)を前記金属板(13)上に密接させ

て各フリップチップ(5)を覆うようにモジュール基板(7)上に載置する。このとき、キャップ(2)とモジュール基板(7)との間にも上記接着剤(14)と同様の接着剤(12)を同時に挟み込むことにより、前記板状の接着剤(14)は、第7図に示すように、金属板(13)とキャップ(2)とが密接するような高さでかつ該金属板(13)とフリップチップ(5)との間に介在される。

次いで、モジュール基板(7)上にキャップ(2)が載置されかつその各フリップチップ(5)とキャップ(2)との間に接着剤(14)および金属板(13)が介在された半導体装置を、各接着剤(12)および(14)を融解すべき温度に加熱された雰囲気炉等に通すと、それら接着剤は融解し、該接着剤(12)によつてキャップ(2)とモジュール基板(7)とが接合して気密封止されると同時に、前記接着剤(14)によりフリップチップ(5)の裏面と金属板(13)が接合される。このとき、板状の接着剤(14)は融解して凝固する際に収縮するため、その金属板(13)とキャップ(2)との間には第8図

とフリップチップ(5)との接合と、キャップ(2)とモジュール基板(7)との接合とを同時に行うことにより、前記接着剤(14)が融解して凝固するときの収縮を利用して金属板(13)とキャップ(2)との間にわずかな間隙(15)を設けることができる。したがって、この間隙(15)はきわめて小さく、しかもこの間には熱伝導性の良い気体(16)で占められているので、金属板(13)とキャップ(2)との間の熱抵抗は十分に小さくなる。さらに、前記間隙(15)によつてフリップチップ(5)に過大な荷重が加わることもなく、フリップチップに対する機械的なストレスの影響を大幅に低減できる。また、フリップチップ(5)の高さのばらつきや傾きによるフリップチップ(5)とキャップ(2)との間隔の差は、第9図および第10図に示すように、フリップチップ(5)と金属板(13)とを接合する接着剤(14)によつて吸収できるので、接合不良による熱抵抗の増加を防ぐことができる。

なお、上記実施例では金属板(13)をフリップチップ(5)とほぼ同じ大きさにして示したが、こ

に示すように、わずかな間隙(15)が生じる。また、このとき前記雰囲気炉をヘリウムや水素等の雰囲気にしておけば、キャップ(2)内にヘリウムや水素等の熱伝導性の良い気体(16)を封入させることができる。

かかる工程後、熱伝導性の良い接着剤(3)を用いてキャップ(2)上にヒートシンク(1)を接合させることにより、第8図に示すような構造を有する半導体装置を製造することができる。なお、気密封止するキャップ(2)の材料は上記接合時においてキャップ(2)とモジュール基板(7)との間に生じる熱によるストレスの影響を小さくするために、モジュール基板(7)と同じものが望ましい。また、第8図において第1図と同一または相当部分は同一符号を示している。

このように、本発明の方法によると、モジュール基板(7)上に実装されたフリップチップ(5)と該フリップチップを気密封止するキャップ(2)との間に熱伝導性の良い接着剤(14)および金属板(13)を密接させて介在させ、この金属板(13)

の金属板(13)は必ずしも同じ大きさにする必要はなく、できれば大きい方が望ましい。また、熱伝導性の良い気体は上記実施例では雰囲気炉等に通して封止と同時に封入する方法を述べたが、封止後、後工程として上記気体を封入することも可能である。この場合、適当な気圧に調整する必要がある。

以上説明したように、本発明の方法によれば、半導体チップから放熱装置への熱伝導媒体として金属板を装着する際にその金属板を半導体チップに接合するための接着剤が凝固するときの収縮を利用して前記金属板と放熱装置との間に熱伝導性を損わない程度の間隙を設けるものであるから、複雑な工程を必要とせず、かつ半導体チップに過大な荷重が加わることもなくなる。また、金属板と放熱装置間の熱抵抗は小さく、かつ半導体チップの高さのばらつきや傾きの影響を半導体チップと金属板とを接合する接着剤によつて吸収できるので、きわめてすぐれた熱伝導効果をもたらすことが可能となる。

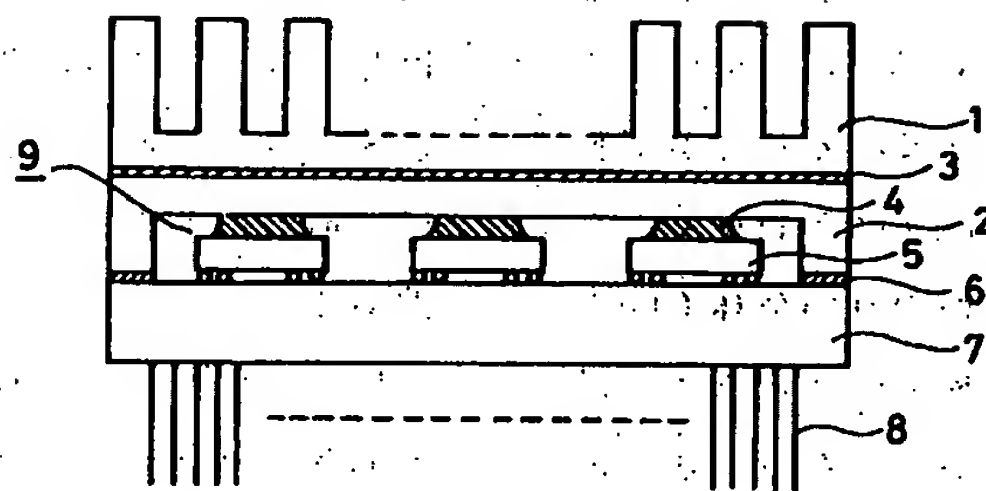
4. 図面の簡単な説明

第1図は従来の組立方法の一例を説明するための半導体装置の側面断面図、第2図および第3図は別の従来の組立方法を説明するための半導体装置の一部側面断面図、第4図、第5図および第6図は第2図、第3図における従来の欠点の説明に供する側面断面図、第7図は本発明による半導体装置の製造方法の一実施例を説明するための一部工程断面図、第8図は上記実施例により製造された半導体装置の側面断面図、第9図および第10図は上記実施例による本発明の効果の説明に供する半導体装置の一部側面断面図である。

(1)・・・ヒートシンク、(2)・・・キャップ、(3),(12),(14)・・・接着剤、(5)・・・フリップチップ(半導体チップ)、(7)・・・モジュール基板、(13)・・・金属板、(15)・・・間隙、(16)・・・気体。

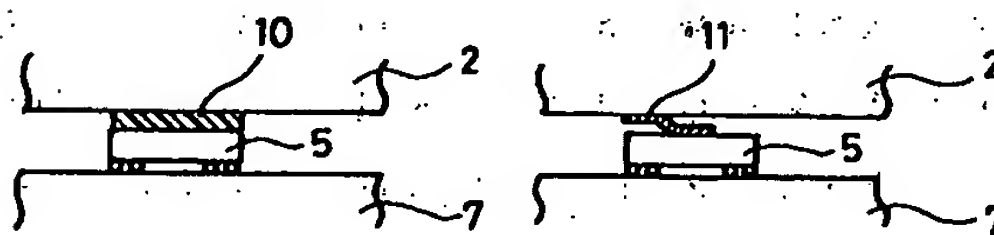
代理人 葛野 信

第 1 図

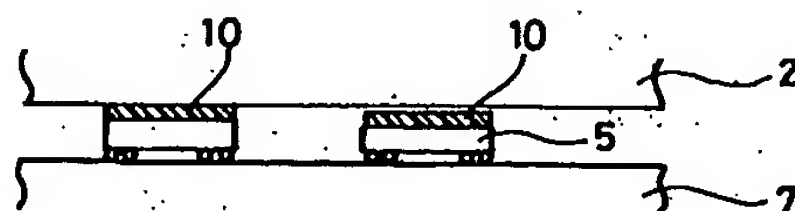


第 2 図

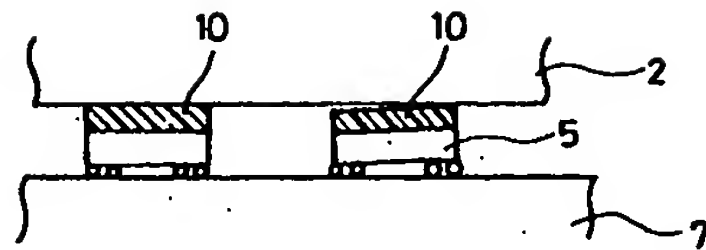
第 3 図



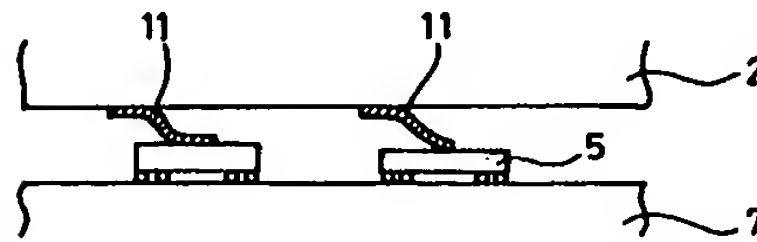
第 4 図



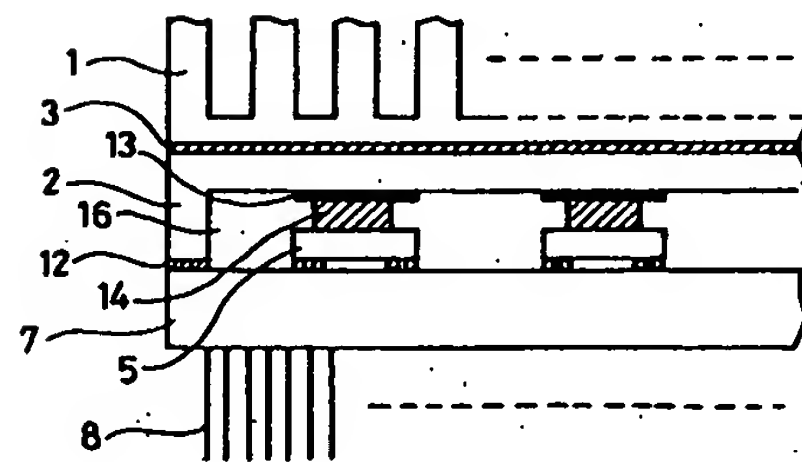
第 5 図



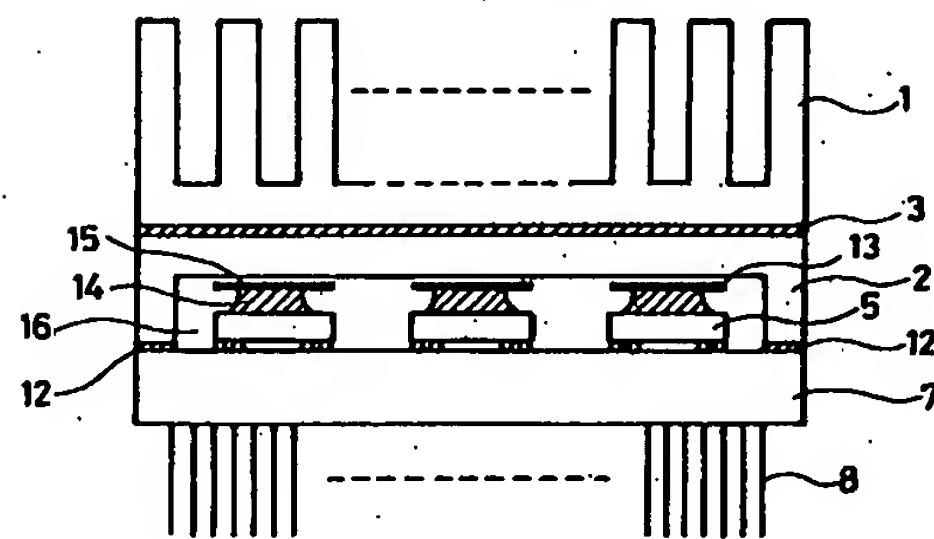
第 6 図



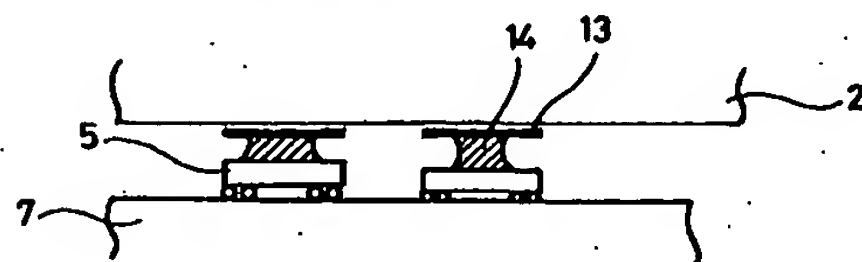
第 7 図



第 8 図



第 9 図



第 10 図

